



05 MRT 2004

05 APR 2004

REC'D 14 MAY 2004

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen:

103 15 408.6

Anmeldetag:

4. April 2003

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1 (a) OR (b)

Anmelder/Inhaber:

ROBERT BOSCH GMBH, 70469 Stuttgart/DE

Bezeichnung:

Empfangeinheit und Verfahren zum Empfangen
einer analoger Empfangssignale

IPC:

H 04 B, H 03 H, H 01 Q

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 23. Februar 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Zitzenjäger

ROBERT BOSCH GMBH, Stuttgart

Empfangseinheit und Verfahren zum Empfangen einer analoger Empfangssignale

- 5 Die Erfindung betrifft eine Empfangseinheit mit mindestens zwei Signalempfängern für analoge Empfangssignale nach digitalem oder analogem Standard, Analog-Digital-Wandler zur Umwandlung der analogen Empfangssignale in digitale Empfangssignale, und mit einer Signalverarbeitungseinheit für die digitalen Empfangssignale.
- 10 Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Empfangen analoger Empfangssignale, insbesondere von Rundfunksignalen, mit einer derartigen Empfangseinheit.
- 15 Herkömmliche Rundfunkempfänger für den Empfang amplitudenmodulierter (AM) und frequenzmodulierter (FM) Empfangssignale haben oftmals mehr als einen Signalempfänger, beispielsweise um ein Audiosignal auf einem ersten Kanal und gleichzeitig Daten auf einem zweiten Kanal zu empfangen. Die Daten können beispielsweise nach dem Radio-Data-Standard (RDS) kodiert oder im Traffic Message Channel (TMC) übertragen werden. Die mehreren Signalempfänger können auch dazu genutzt werden, mehrere Rundfunkstandards, wie zum Beispiel Frequenzmodulation (FM), Digital Audio Broadcast (DRB), Digital Radio Mondiale (DRM), In Band on Channel (IBoC) oder Satellite digital Audio Radio Service (SDARS) mit einem Empfangsgerät zu empfangen. Auch hier ist der
- 20 gleichzeitige Daten- und Audiosignalempfang denkbar. Die mehreren Signalempfänger können auch dazu genutzt werden, die jeweils empfangbare
- 25

Senderlandschaft zu beobachten. Wenn die Signalqualität eines Senders in einem Standard abnimmt, kann dann auf einen Sender mit gleichem Inhalt des anderen Senders umgeschaltet werden.

5 Die analogen Empfangssignale werden mit Signalempfängern von der Antenne aufgenommen und nach einer Band-Pass-Filterung in einer Vorstufe verstärkt. Mit einem durch einen Oszillator gesteuerten Mischer wird das bandpass-gefilterte und verstärkte analoge Empfangssignal auf eine Zwischenfrequenz abgemischt, zwischenfrequenz-gefiltert und nochmals
10 verstärkt. Das in dem Signalempfänger derart aufbereitete analoge Empfangssignal wird mit jeweils einem Analog-Digital-Wandler für jeden Signalempfänger in ein digitales Empfangssignal gewandelt und digital in einer nachfolgenden Signalverarbeitungseinheit weiterverarbeitet. Dabei sind die Leistungsanforderungen an den Analog-Digital-Wandler relativ
15 hoch. Die Analog-Digital-Wandler sollten eine hohe Abtastgeschwindigkeit, eine große Dynamik und eine möglichst geringe Leistungsaufnahme haben und möglichst zusammen mit weiteren Funktionen in einen integrierten Schaltkreis integrierbar sein.

20 Die für die mehreren Analog-Digital-Wandler derzeit benötigte Chipfläche und Leistungsaufnahme ist jedoch zu hoch.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine verbesserte Empfangseinheit zu schaffen, mit der Chipfläche, Kosten und Leistungsbedarf für die Analog-
25 Digital-Wandler reduziert werden können.

Die Aufgabe wird mit der gattungsgemäßen Empfangseinheit erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass mindestens ein Addierer an den Ausgang der Signalempfänger zur Addition der analogen Empfangssignale geklemmt
30 ist. Mit seinem Ausgang ist der Addierer an den Eingang eines gemeinsamen Analog-Digital-Wandlers geschaltet. Die nachfolgende Signalverarbeitungseinheit ist dabei zur Trennung der addierten Empfangssignale ausgebildet.

Es wird somit vorgeschlagen, für die mehreren Signalempfänger einen gemeinsamen Analog-Digital-Wandler zu verwenden, wobei die einzelnen analogen Empfangssignale vorher aufaddiert und das digitale auf-addierte gemeinsame Empfangssignal später im digitalen Teil wieder getrennt wird.

5

Dies hat den Vorteil, dass lediglich ein einziger Analog-Digital-Wandler erforderlich ist. Das Auftrennen ist im digitalen Teil leicht möglich, insbesondere wenn die analogen Empfangssignale mit unterschiedlichen Empfangsfrequenzen aufaddiert werden. Diese können dann von der Signalverarbeitungseinheit mittels Kanalfilterung leicht herausgefiltert werden.

10

Hierzu ist es vorteilhaft, wenn die Signalempfänger Mischer zum Mischen der analogen Empfangssignale auf unterschiedliche Zwischenfrequenzen haben.

15

Dabei sollte mindestens ein Signalempfänger zur Mischung eines analogen Empfangssignals auf Zwischenfrequenz und mindestens ein anderer Signalempfänger zum Empfangen und Filterung eines definierten Empfangsfrequenzbandes und Addition dieses Empfangsfrequenzbandes auf das Zwischenfrequenzsignal ausgebildet sein. Auf diese Weise kann das Zwischenfrequenzsignal im digitalen Signalempfänger leicht von dem übrigen Empfangsfrequenzband getrennt werden. Durch die Digitalisierung eines definierten Empfangsfrequenzbandes ist eine weitere Beobachtung der Senderlandschaft und Extraktion von Daten aus diesem Empfangsfrequenzband leicht möglich.

20
25

Es ist weiterhin vorteilhaft, wenn die mehreren Signalempfänger zum gleichzeitigen Empfangen von analogen Empfangssignalen auf unterschiedlichen Kanälen und/oder nach unterschiedlichen Sendestandards vorgesehen sind. Damit können verschiedene Empfangskanäle und verschiedene Standards empfangen und im digitalen Teil der Empfangseinheit weiterverarbeitet werden.

30

Aufgabe der Erfindung ist es weiterhin, ein verbessertes Verfahren zum Empfangen analoger Empfangssignale zu schaffen, das einen geringeren Aufwand für die Empfangseinheit erfordert. Die Aufgabe wird mit dem gattungsgemäßen Verfahren gelöst durch die Schritte:

5

- gleichzeitiges Empfangen mehrerer analoger Empfangssignale,
- Addieren der analogen Empfangssignale,

10

- Analog-Digital-Wandeln des Additions-Empfangssignals, und

- Trennen des digitalen Additions-Empfangssignals in mehrere mit den mehreren analogen Empfangssignalen korrespondierenden digitalen Empfangssignale.

15

Die Erfindung wird nachfolgend beispielhaft anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

5 Figur 1 - Blockdiagramm einer herkömmlichen Empfangseinheit mit mehreren Signalempfängern und jeweils einem Analog-Digital-Wandler pro Signalempfänger;

10 Figur 2 - Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Empfangseinheit mit mehreren Signalempfängern und einem gemeinsamen Analog-Digital-Wandler.

Die Figur 1 lässt ein Blockschaltbild einer herkömmlichen Empfangseinheit zum gleichzeitigen Empfangen mehrerer analoger Empfangssignale auf gleichen oder unterschiedlichen Empfangskanälen und/oder nach gleichen
15 Sendestandards erkennen. Jeder Signalempfänger 2 hat eine Vorstufe 3 mit einem Bandpass-Filter 4 und einem Vorverstärker 5. Der Eingang der Vorstufe 3 ist an eine Antenne 6 und der Ausgang der Vorstufe 3 jeweils an einen Mischer 7 geschaltet. Der Mischer 7 wird durch einen Oszillator 8 angesteuert, um das analoge Empfangssignal auf eine Zwischenfrequenz
20 ZF abzumischen. Das Zwischenfrequenzsignal ZF wird in einem Zwischenfrequenz-Filter 9 gefiltert und anschließend mit einem Verstärker 10 verstärkt.

Jeder Signalempfänger 2a hat einen Analog-Digital-Wandler ADC, um das
25 verstärkte analoge Zwischenfrequenzsignal in ein digitales Empfangssignal umzuwandeln und anschließend mit einer nicht dargestellten Signalverarbeitungseinheit digital weiterzuverarbeiten.

Die Figur 2 lässt ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Empfangs-
30 einheit mit drei Signalempfängern 2a, 2b und 2c erkennen. Die beiden Signalempfänger 2a und 2b haben in bekannter Weise eine Vorstufe 3, einen Mischer 7 mit Oszillator 8, einen Zwischenfrequenz-filter 9 und einen Verstärker 10. Der dritte Signalempfänger 2c hat lediglich eine Vorstufe 3 mit Bandpass-Filter 4 und Vorverstärker 5, so dass das durch den Band-

pass-Filter 4 definierte Empfangsfrequenzband auf der Empfangsfrequenz und nicht auf der Zwischenfrequenz ZF weitergegeben wird. Die analogen Empfangssignale werden dann auf der jeweiligen Frequenz mit Addierern 11 zu einem gemeinsamen analogen Empfangssignal aufaddiert, wobei
5 unterschiedliche Zwischenfrequenzen ZF_1 und ZF_2 verwendet werden sollten, um das gemeinsame Empfangssignal später durch digitale Kanalfilterung leicht aufteilen zu können.

10 Mit einem gemeinsamen Analog-Digital-Wandler ADC wird das Additions-Empfangssignal in ein digitales Empfangssignal umgewandelt und in einer nachfolgenden digitalen Signalverarbeitungseinheit 12 aufbereitet. In der digitalen Signalverarbeitungseinheit 12 werden die einzelnen Empfangssignale durch Kanalfilterung wieder aufgesplittet.

ROBERT BOSCH GMBH, Stuttgart

5 Patentansprüche

1. Empfangseinheit mit mindestens zwei Signalempfängern (2a, 2b, 2c) für analoge Empfangssignale, Analog-Digital-Wandler (ADC) zur Umwandlung der analogen Empfangssignale in digitale Empfangssignale, und mit einer Signalverarbeitungseinheit (12) für die digitalen Empfangssignale, **gekennzeichnet, durch** mindestens einen Addierer (11) an dem Ausgang der Signalempfänger (2a, 2b, 2c) zur Addition der analogen Empfangssignale, wobei der Addierer (11) mit seinem Ausgang an den Eingang eines gemeinsamen Analog-Digital-Wandlers (ADC) geklemmt ist und die digitale Signalverarbeitungseinheit (12) zur Trennung der addierten Empfangssignale ausgebildet ist.
2. Empfangseinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Signalempfänger (2) Mischer (7) zur Mischung der analogen Empfangsgeräte auf unterschiedliche Zwischenfrequenzen (ZF) haben.
3. Empfangseinheit nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Signalempfänger (2a, 2b) zur Mischung eines analogen Empfangssignals auf eine Zwischenfrequenz (ZF) und mindestens ein anderer Signalempfänger (2c) zum Empfang und Filterung eines definierten Empfangsfrequenzbandes und Addition dieses Empfangsfrequenzbandes auf das Zwischenfrequenzsignal ausgebildet ist.
4. Empfangseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mehreren Signalempfänger (2) zum gleichzeitigen Empfangen von analogen Empfangssignalen auf

unterschiedlichen Kanälen und/oder nach unterschiedlichen Sende-
standards vorgesehen sind.

5. Verfahren zum Empfangen analoger Empfangssignale, insbesonde-
5 re von Rundfunksignalen, mit einer Empfangseinheit nach einem
der vorhergehenden Ansprüche

gekennzeichnet durch

- 10 - gleichzeitiges Empfangen mehrerer analoger Empfangssignale,
- Addieren der analogen Empfangssignale,
- Analog-Digital-Wandeln des Additions-Empfangssignals, und
15 - Trennen des digitalen Additions-Empfangssignals in mehrere mit
den mehreren analogen Empfangssignalen korrespondierende di-
gitale Empfangssignale.

ROBERT BOSCH GMBH, Stuttgart

5

Zusammenfassung

Eine Empfangseinheit (1) mit mindestens zwei Signalempfängern (2a, 2b, 2c) für analoge Empfangssignale, Analog-Digital-Wandler (ADC) zur Umwandlung der analogen Empfangssignale in digitale Empfangssignale, und
10 mit einer Signalverarbeitungseinheit (12) für die digitalen Empfangssignale, hat mindestens einen Addierer (11) an dem Ausgang der Signalempfänger (2a, 2b, 2c) zur Addition der analogen Empfangssignale, wobei der Addierer (11) mit seinem Ausgang an den Eingang eines gemeinsamen Analog-Digital-Wandlers (ADC) geklemmt und die Signalverarbeitungsein-
15 heit (12) zur Trennung der addierten Empfangssignale ausgebildet ist.

Bezug zur Figur 2

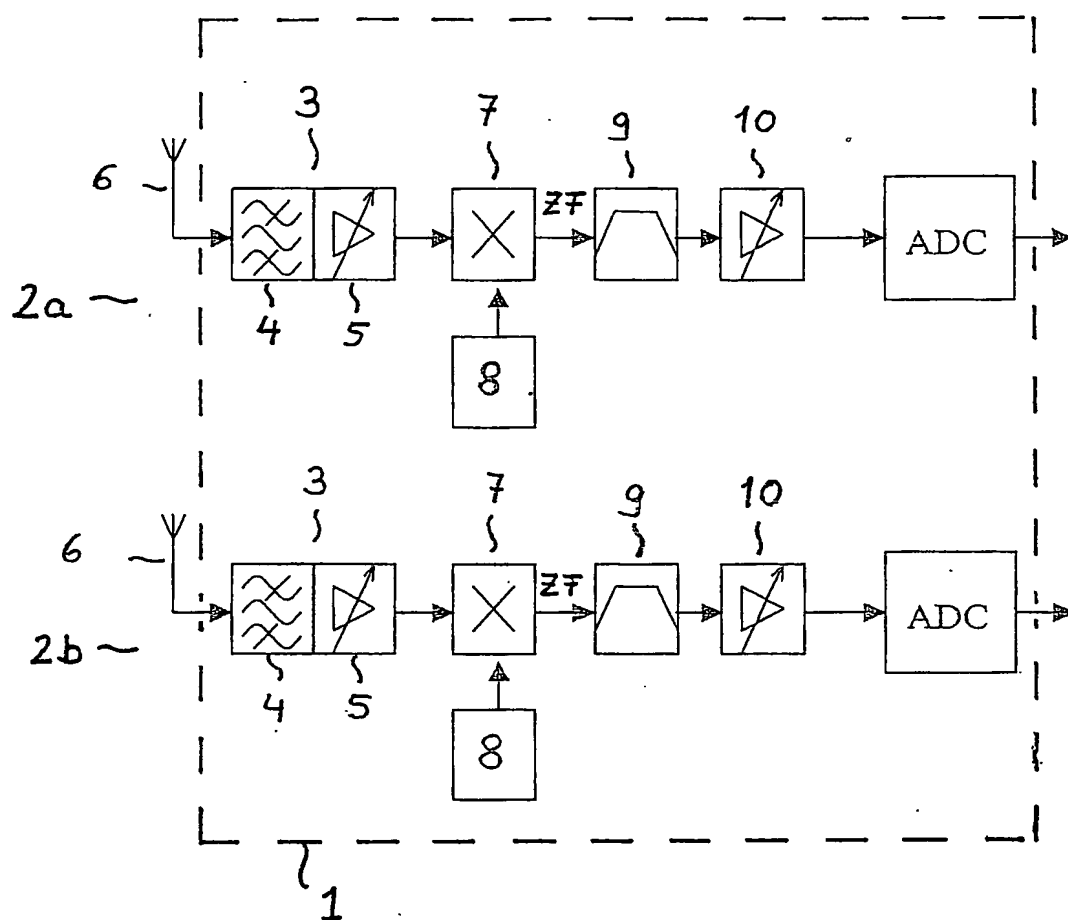


Fig. 1

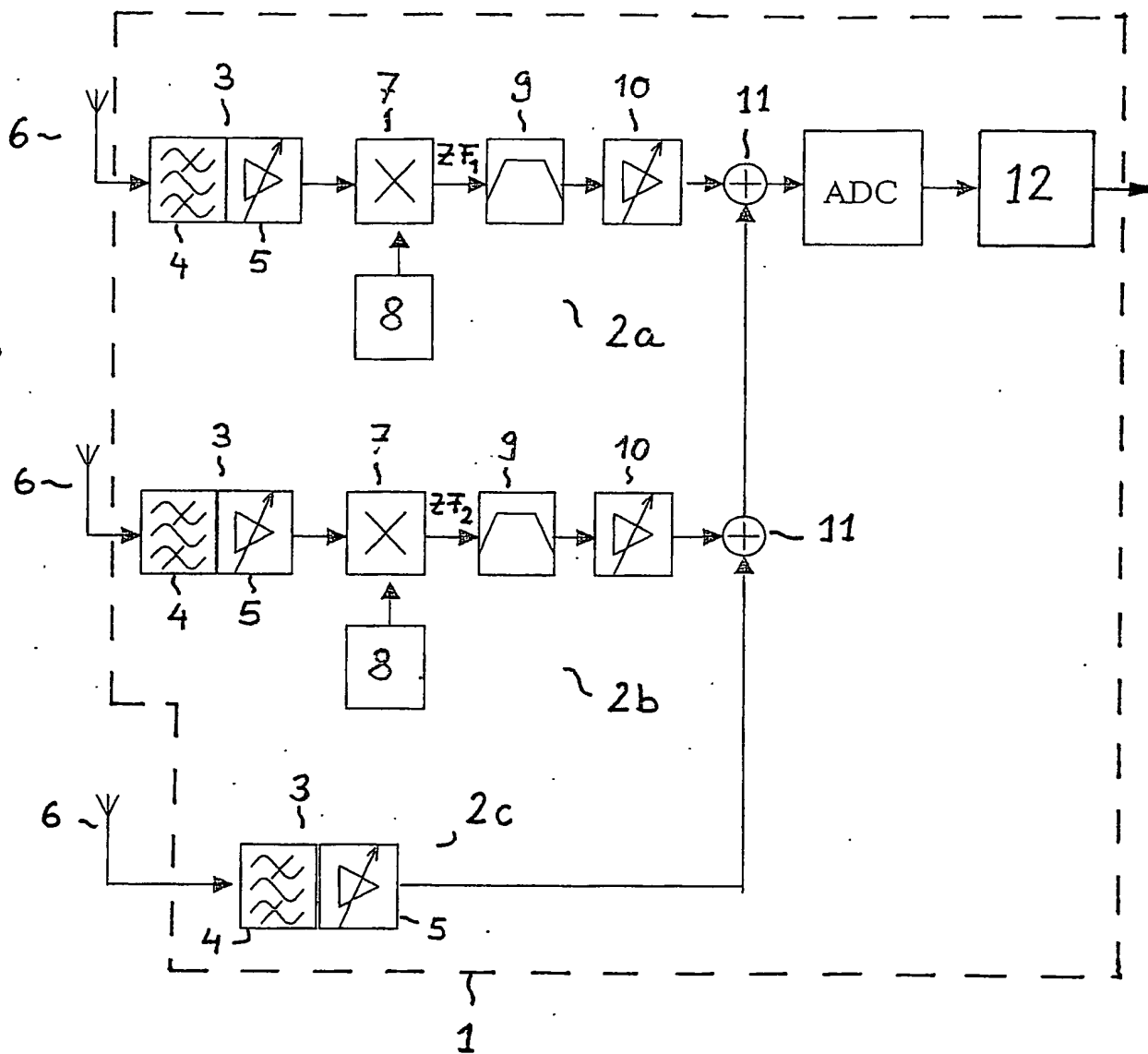


Fig. 2